



Рис. 3 – Зависимость общего расхода воздуха от числа рабочих секций и концентрации БПК₅

1.СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. – 72 с.

2.Методика оценки технологической эффективности работы городских очистных сооружений канализации. – М.:Стройиздат, 1987. – 16 с.

Получено 05.10.2006

УДК 628.34

Н.И.ЗОТОВ, канд. техн. наук, Л.Г.ЛАВРУШКО
ГОКП «Донецкобводоканал»

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ВОДОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ

Приводятся данные исследований фактической работы систем городского водоснабжения, выявлены оптимальные варианты работы системы подачи и распределения воды.

Водопроводные сети являются довольно дорогостоящими элементами водопроводных систем, которые стали их наиболее уязвимыми частями по ряду объективных причин. Поэтому усовершенствование работы трубопроводов имеет большое экономическое и социальное значение. Оптимальные решения в настоящее время можно найти, моделируя различные гидравлические режимы и анализируя многовариантные расчёты исследуемой системы на электронно-вычислительных машинах [1, 2].

Для оптимизации работы действующих систем водоснабжения, эксплуатируемых ГОКП «Донецкоблводоканал», с 2001 г. выполняются теоретические исследования для различных населённых пунктов Донецкой области с характерными топографическими и геологическими условиями местности. Исследования, выполненные ГОКП «Донецкоблводоканал», позволили разработать и внедрить мероприятия по улучшению работы сетей и насосных станций, совершенствовать ранее нерациональные схемы водоснабжения городов и посёлков. Недостаточно полно решены проблемы, к числу которых относятся:

- 1) повышение пропускной способности трубопроводов;
- 2) регулирование напоров в сетях;
- 3) подбор оптимальных насосных агрегатов и режимов их работы;
- 4) учёт различной этажности жилой застройки в населённых пунктах;
- 5) анализ совместной работы насосов и трубопроводов;
- 6) повышение надёжности обеспечения водой потребителей;
- 7) исследование качества питьевой воды, поставляемой потребителям [3, 4].

Основные результаты исследований приведены ниже.

В процессе эксплуатации водопроводных линий пропускная способность труб значительно уменьшается из-за внутренней коррозии и отложений. Установлено, что гидравлическое сопротивление трубопроводов увеличивается в 2-7 раз и более в сравнении с первоначальными расчётными значениями, это зависит от материала и диаметра труб, качественных показателей транспортируемой воды, условий работы и срока эксплуатации. Особенно сильно подвержены коррозии и зарастанию отложениями стальные трубы. В системе водоснабжения городов и поселков Донецкой области из-за специфических условий горных подработок преимущественно использовались стальные трубы (из общего количества водопроводных сетей, эксплуатируемых ГОКП «Донецкоблводоканал» – 8100 км – стальные трубопроводы составляют 5500 км, или 68%). Естественно, что преобладание старых стальных труб резко снижает пропускную способность системы водоснабжения и надёжность подачи воды из-за коррозионного разрушения трубопроводов.

Как показала практика, за последние десять лет водопроводные сети практически не развивались и не обновлялись, что привело к резкому старению действующих систем подачи и распределения воды, увеличению количества аварий и острому недостатку воды в населённых пунктах.

В г.Горловка до 2001 г. ежемесячно происходило 500 и более порывов. И вот результат: по подсчётам, для нужд города вполне доста-

точно было бы 110,0 тыс. м³ воды в сутки, а подавалось в сеть не менее 150 тысяч, и при этом воды не хватало.

Исследования показали, что при эксплуатации систем «насосная станция - трубопровод» часто применяется дроссельное регулирование, как наиболее простой метод. Однако этот способ экономически не выгоден, так как при этом не весь напор, создаваемый насосом, полезно используется в сети, коэффициент полезного действия насосов уменьшается, имеют место большие потери электроэнергии. Кроме того, уменьшение сечения трубопроводов из-за прикрытия задвижек в большинстве случаев приводило к ухудшению водообеспечения потребителей, особенно наиболее удаленных из них.

При подборе оптимальных насосных агрегатов и режимов их работы анализировали следующие варианты:

- возможность использования эксплуатируемых насосов, но с установкой более мощных электродвигателей;
- возможность обточки рабочего колеса насоса;
- возможность замены или полного исключения из системы насосного оборудования, а также снижения гидравлических сопротивлений водопроводящей системы [5].

Водопроводные хозяйства входят в число крупных потребителей электроэнергии, поэтому сокращение расхода потребляемой электроэнергии, особенно в часы «пиковых» нагрузок в энергосистемах представляет важную народнохозяйственную задачу.

Разнородность этажности жилой застройки и особенно центральной части многих городов зачастую не позволяет разграничить их территории по зонам в зависимости от рельефа и этажности зданий. Поэтому во многих действующих системах водоснабжения повышение напоров для многоэтажной застройки осуществляется повысительными насосными станциями, при этом вода забирается непосредственно из водопроводной сети, а необходимая разница в напорах компенсируется дополнительными насосными агрегатами.

При этом все повысительные насосные станции системы должны работать только по принципу «разрыва струи» – через резервуар. В случае же обеспечения многоэтажной жилой застройки водой непосредственно из водопроводной сети без применения повысительных насосных агрегатов более низкая по этажности застройка получит воду с избыточными напорами. В результате чего произойдет значительный перерасход воды, что и наблюдалось в центральной части г.Шахтерска.

По результатам фактических замеров напора вычислялись гидравлические уклоны основных водопроводных линий и сравнивались с

их предельными экономическими значениями. Например, результаты расчетов водопроводной системы г.Снежное показали, что напор, развиваемый насосными агрегатами «Центральной» насосной станции, в общем был достаточен для обеспечения водой всех потребителей его центральной части. А сбои в работе системы были возможны из-за работы двух водопроводов диаметром по 300 мм каждый, подающих воду в южную часть центра города. По трассе этих водопроводов происходило резкое понижение рельефа. На участке протяженностью около 477 м перепад геодезических отметок составлял 42 м. Величина фактического гидравлического уклона на рассматриваемых участках этих трубопроводов значительно превышала рекомендуемые пределы, что должно было отрицательно сказаться как на состоянии трубопроводов, так и на величинах напоров в районе, обслуживаемом данными водопроводами.

Мероприятия по надежности обеспечения водой отдельных потребителей разрабатывались с учётом места их расположения в системе. Чем дальше находился потребитель от точки подачи воды в сеть, тем меньше была надёжность его водообеспечения. Особое внимание уделялось гидравлически перегруженным трубопроводам, местам расположения вантузов и, как отмечалось выше, местам установки редукционных клапанов. Обязательно выделялись гидравлически обособленные части систем и рассматривалась возможность обеспечения их водой как единой группой насосных агрегатов, так и отдельными группами насосов. Причем, в каждой группе рабочих насосов рекомендовалась установка резервных агрегатов.

Полная инвентаризация всех абонентов является первым и необходимым шагом в работе по рациональному распределению и экономному использованию воды. Поэтому особое внимание обращалось на проведение инвентаризации абонентов и особенно тех, которые подключены к основным водопроводным линиям, на уточнение их норм водопотребления и количества потребителей. Причем эту работу предлагалось осуществлять в плотном сотрудничестве с такими организациями, как «Горгаз».

Борьба с потерями и нерациональным использованием воды – одна из основных наших задач. От успешного решения этой проблемы зависят размеры последующих капиталовложений и темпы развития водопроводных комплексов, а также осуществление водоохраных и водохозяйственных мероприятий.

Предприятия ГОКП «Донецкоблводоканал» подают воду потребителям из двух источников – покупают от оптового поставщика ГПП «Укрпромводчермет» и из нескольких десятков подземных источни-

ков, принадлежащих территориальным сообществам граждан в ряде городов и посёлков области.

В Украине за последние десять-пятнадцать лет водопроводные сети практически не развивались и не обновлялись, что привело к резкому старению действующих систем подачи и распределения воды, увеличению количества аварий и острому недостатку воды в населенных пунктах. Поэтому необходимо обращать особое внимание на утечки воды из трубопроводной сети и на своевременное и регулярное обновление старых трубопроводов новыми из современных стойких к коррозии материалов.

Методы и средства экономии водных ресурсов разнообразны. Рациональное использование воды зависит не только, и даже не столько, от улучшения методов ее добычи, сколько от усовершенствования всего процесса ее подачи, транспортировки, распределения и потребления. Хотя еще сегодня экономия ошибочно ассоциируется с необоснованным ограничением или полным отказом от потребления, абоненты все же могут быть полностью удовлетворены существенно меньшим количеством воды по сравнению с принятыми представлениями, но поданным своевременно, а не по графику. Водопроводное хозяйство требует постоянного внимания и своевременного финансирования из бюджетов разных уровней.

Выполненные исследования позволяют более рационально использовать воду для питьевого и промышленного водоснабжения Донецкого региона.

1. Найманов А.Я., Насонкина Н.Г., Маслак В.Н., Зотов Н.И. Основы надежности инженерных систем коммунального хозяйства. – Донецк, ИЭП НАН Украины, 2001. – 152 с.

2. Ильин Ю.А. Расчет надежности подачи воды. – М.: Стройиздат, 1987. – 186 с.

3. Маслак В.Н., Шестаков Ю.И., Белик Р.А. Оптимизация водопроводно-канализационного хозяйства ГОКП «Донецкоблводоканал» // Экология Донбасса. Водные ресурсы. – Донецк: ИЭП НАН Украины, 2003. – С.86.

4. Маслак В.Н., Зотов Н.И., Гречухин А.В., Лаврушко Л.Г. К вопросу о дефиците воды // 36. науч. праць Луганськ. нац. аграрн. ун-ту. Вип.41 (53). – Луганск: ЛНАУ, 2004. – С. 44-51.

Получено 16.10.2006